

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 7 8 8 8
Application Number:

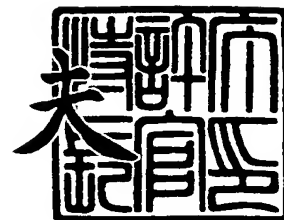
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 7 8 8 8]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013734

【提出日】 平成15年 2月25日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60R 16/02

【発明の名称】 車両用電気系の管理方法

【請求項の数】 26

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 大林 和良

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 谷 恵亮

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

 【代表者】 岡部 弘

【代理人】

 【識別番号】 100081776

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大川 宏

 【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009438

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 車両用電気系の管理方法****【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

エンジン駆動の発電機を含む複数の電力エネルギー供給元から車載の電気負荷およびバッテリーに給電する車両用電気系の管理方法であって、

前記各電力エネルギー供給元の単位電力量当たりのコストである電力コストに関する情報を取得乃至算出し、前記情報に基づいて前記電力エネルギー供給元の給電割合や前記電気負荷又は前記バッテリーの受電割合を電力エネルギーコストが低減する方向に調整することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記各電力エネルギー供給元の前記電力コストに関連する情報および供給可能電力に関する情報とに基づいて前記電力エネルギー供給元の給電電力の配分や前記電気負荷又は前記バッテリーの受電電力の配分を電力エネルギーコストが低減する方向に調整することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 3】

請求項 1 乃至 2 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記給電電力配分に基づき前記電力エネルギー供給元の電力を制御するとともに、前記電力エネルギー供給元へエネルギーを供給する機器へも前記給電電力配分に基づき出力変更を指令することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 又は 3 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記情報に基づいて前記バッテリーへの前記電力エネルギー供給元の給電電力の配分を決定する車両用電気系の管理方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の車両用電気系の管理方法の管理方法において、

前記バッテリーの充電に際して前記電力コストが低い前記電力エネルギー供給元からの給電を優先することを特徴とする車両用電気系の管理方法の管理方法。

【請求項 6】

請求項 4 記載の車両用電気系の管理方法において、
前記電力エネルギー供給元は、ハイブリッド車のエンジンおよび回生制動装置を含む車両用電気系の管理方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の車両用電気系の管理方法において、
前記バッテリーの充電に際して前記回生制動装置から受電する回生電力による充電を優先することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 8】

請求項 4 記載の車両用電気系の管理方法において、
前記電力エネルギー供給元としての前記バッテリーの電力コストと前記バッテリーに給電する他の電力エネルギー供給元の電力コストとの差に応じて前記バッテリーへ給電する充電電力を調整する車両用電気系の管理方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の車両用電気系の管理方法において、
前記コストの差と前記バッテリーの充電状態との両方に基づいて前記バッテリーへ給電する前記充電電力を調整する車両用電気系の管理方法。

【請求項 10】

請求項 9 記載の車両用電気系の管理方法において、
前記バッテリーの充電状態として、バッテリー充電電力量とその変化量とを用いることを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 11】

請求項 4 乃至 10 のいずれか記載の車両用電気系の管理方法において、
前記供給元から給電される電力を前記電気負荷へ優先配分した後の残りの電力を前記バッテリーの充電に配分する車両用電気系の管理方法。

【請求項 12】

請求項 1 記載の車両用電気系の管理方法において、
電圧が異なる複数の車両用電気系の間にて電圧変換して電力授受させるとともに、一方の車両用電気系を前記電力エネルギー供給元とする車両用電気系の管理

方法。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 2 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記エンジン駆動による発電の電力コストに関する情報をエンジン動作点におけるエンジン効率に基づき算出することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 14】

請求項 13 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記発電機の効率情報に基づき電力コストを補正することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 15】

請求項 13 又は 14 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記エンジン発電による電力コストとして、発電のために増加したエンジン駆動用燃料増加量相当分を用いることを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 16】

エンジン駆動の発電機を含む複数の電力エネルギー供給元から車載の電気負荷およびバッテリーに給電する車両用電気系の管理方法であって、

前記電力エネルギー供給元から充電された前記バッテリーの単位電力量当たりのコストである電力コストに関する情報を取得乃至算出し、前記情報に基づいて前記電力エネルギー供給元としての前記バッテリーの放電を調整することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 17】

請求項 16 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記バッテリーへの電力コストに関する情報に基づいて、前記発電機の発電電力を調整する車両用電気系の管理方法。

【請求項 18】

エンジン駆動の発電機を含む複数の電力エネルギー供給元から車載の電気負荷およびバッテリーに給電する車両用電気系の管理方法であって、

前記各電力エネルギー供給元の単位電力量当たりのコストである電力コストに基づいて、単位電力量である単位エネルギーユニットを前記バッテリーに充電するの

に要する前記電力コストに関する情報を前記単位エネルギーユニットごとにテーブルに記憶し、前記単位電力量だけ前記バッテリーから放電する際に最も古い前記単位エネルギーユニットに関する前記情報を前記テーブルから削除し、前記テーブルに現在記憶する前記単位エネルギーユニットに関する前記電力コストに関する情報に基づいて前記バッテリーの電力コストを算出することを特徴とする車両用電気系の管理方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 8 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記単位エネルギーユニットに満たない前記バッテリーの充放電電力量の累算値を算出し、その累算値が前記単位電力量に達したら、新しい前記単位エネルギーユニットとしてその電力コストに関する情報とともに前記テーブルに記憶する車両用電気系の管理方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記単位エネルギーユニットに満たない前記バッテリーの充電電力量の累算値と放電電力量の累算値とを別々に算出して記憶する車両用電気系の管理方法。

【請求項 2 1】

請求項 2 0 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記バッテリーの充電電力量の累算値が前記単位エネルギーユニットに等しい電力量に達したら新しい前記単位エネルギーユニットとして、前記新しい単位エネルギーユニットの充電の間の前記電力コストとともに前記テーブルに記憶する車両用電気系の管理方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 0 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記バッテリーの放電電力量の累算値が前記単位エネルギーユニットに等しい電力量に達したら最も古い前記単位エネルギーユニットに関する情報を消去する車両用電気系の管理方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 8 乃至 2 2 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記テーブルに記憶される前記単位エネルギーユニットの数を、別に算出した前記バッテリーのSOCに一致させる補正を定期的実施する車両用電気系の管理方法。

【請求項 24】

請求項 23 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記テーブルに記憶する前記単位エネルギーユニットの数が、前記SOCから算出した前記単位エネルギーユニットの実際の数よりも大きい場合に、前記テーブルに最も古く記憶された前記単位エネルギーユニットに関する情報を消去する車両用電気系の管理方法。

【請求項 25】

請求項 23 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記テーブルに記憶する前記単位エネルギーユニットの数が、前記SOCから算出した前記単位エネルギーユニットの実際の数よりも小さい場合に、新しい前記単位エネルギーユニットをその電力コストに関する情報とともに前記テーブルに書き込む車両用電気系の管理方法。

【請求項 26】

請求項 23 記載の車両用電気系の管理方法において、

前記バッテリーの電力コストとして、前記テーブル記載の各単位エネルギーユニットの平均コストを用いることを車両用電気系の管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用電気系の管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ハイブリッド車などにおいて回生制動を用いてバッテリーを充電することが通常行われる。すなわち、バッテリー充電は、燃料を消費する必要がない回生制動によって行われる場合もあり、エンジンにより燃料を消費して行われる場合もあり、これらの状況によりバッテリー電力のコストは変動する。ここでいう電力コ

ストとは、電力を作るためのランニングコストを意味しており、エンジン動力を用いて発電する場合はその発電に用いるエンジン動力増加に必要な燃料消費量増加分、あるいはその燃料購入費用相当額を意味している。また、エンジン発電により充電される場合においても、走行条件によりエンジン燃費が変動するため、逐次、バッテリー電力のコストは変動する。同様に、負荷への電力供給においても、それぞれ電力コストが異なる供給元としてのエンジンやバッテリーなどからの供給となるため、負荷への給電のコストやバッテリー充電のコストは時々刻々と変動している。

【0003】

特許文献1は、電池エネルギーの使用割合が大きいハイブリッド自動車の電池エネルギーコストを算出すること、および、算出する方法を提案している。この算出方法では、バッテリー蓄電電力量のエネルギーコストを定期的に積算して求めているので、積算周期が長いと過去の充電時情報が強く反映されるため、発電状況が変化してもなかなかコスト情報が変化せず、更に積算するためのメモリ容量が大きくなってしまう。逆に、積算周期が短いと最新コスト情報が強く反映されてしまい、過去に蓄積された量に応じた値が反映できないという問題があった。更には、算出した電池エネルギーコストの情報の利用についての開示がなかった。

【0004】

【特許文献1】 特開2002-118905号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記した回生性能をもつハイブリッド車の電気系において、電力の生産消費をその経済的観点から管理することにより電力コストを低減できる可能性がある。しかしながら、このような経済的な観点からの車両の電力管理の技術水準は、上記したレベルにとどまっており、有効な電力管理が行われているとはいえなかった。

【0006】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、車載電池のエネルギーコストを良好に算出するとともに、この電池エネルギーコストを良好に利用して車両電

気系の電力コストを管理することにより、燃費改善を向上することが可能な車両用電気系の管理方法を提供することをその目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載した第一発明の車両用電気系の管理方法は、エンジン駆動の発電機を含む複数の電力エネルギー供給元から車載の電気負荷およびバッテリーに給電する車両用電気系の管理方法であって、

前記各電力エネルギー供給元の単位電力量当たりのコストである電力コストに関する情報を取得乃至算出し、前記情報に基づいて前記電力エネルギー供給元の給電割合や前記電気負荷又は前記バッテリーの受電割合を電力エネルギーコストが低減する方向に調整することを特徴としている。

【0008】

この管理方法によれば、車両用電気系の電力供給の優先順位を経済的観点から決定し、安価に製造された電力を優先的に利用（生産又は消費又は蓄電又は放電）するので、電気系の全体として電力コストを低減することができ、ひいては車両燃費を改善することを目的としている。

【0009】

好適な態様によれば、前記各電力エネルギー供給元の前記電力コストに関連する情報および供給可能電力に関する情報とに基づいて前記電力エネルギー供給元の給電電力の配分や前記電気負荷又は前記バッテリーの受電電力の配分を電力エネルギーコストが低減する方向に調整するので、更に的確な電力管理を実現することができる。

好適な態様によれば、給電電力配分に基づき前記電力エネルギー供給元の電力を制御するとともに、前記電力エネルギー供給元へエネルギーを供給する機器へも前記給電電力配分に基づき出力変更を指令するので、例えばエンジン動力を用いた発電の場合、発電機へ発電増加指令を出すとともに発電機へエネルギーを供給するエンジンへも動力アップさせることができ、必要な電力を確実に供給することが可能になる。

【0010】

好適な態様によれば、前記情報に基づいて前記バッテリーへの前記電力エネルギー供給元の給電電力の配分を決定するので、給電電力の配分を経済的に行うことができる。

【0 0 1 1】

請求項 4 記載の態様によれば、前記バッテリーの充電に際して前記電力コストが低い前記電力エネルギー供給元からの給電を優先するので、充電電力コストを低減することができる。

【0 0 1 2】

好適な態様によれば、前記電力エネルギー供給元は、ハイブリッド車のエンジンおよび回生制動装置を含むので、複数の電力エネルギー供給元を容易に実現することができる。

【0 0 1 3】

好適な態様によれば、前記バッテリーの充電に際して前記回生制動装置から受電する回生電力による充電を優先するので、充電電力コストを低減することができる。

【0 0 1 4】

好適な態様によれば、前記電力エネルギー供給元としての前記バッテリーの電力コストと前記バッテリーに給電する他の電力エネルギー供給元の電力コストとの差に応じて前記バッテリーへ給電する充電電力を調整するので、バッテリーの平均電力コストよりも更に安い供給元がある場合にバッテリーを積極的に充電することにより充電電力コストを低減することができる。

【0 0 1 5】

好適な態様によれば、前記コストの差と前記バッテリーの充電状態との両方に基づいて前記バッテリーへ給電する前記充電電力を調整するので、バッテリーの充電状態を好適に管理しながら経済的な充電を行うことができる。

【0 0 1 6】

好適な態様によれば、充電量と充電量の変化量に基づき充電電力を調整するので、バッテリーの充電状態を好適に管理しながら更に経済的な充電を行うことができる。

【0017】

好適な態様によれば、前記供給元から給電される電力を前記電気負荷へ優先配分した後の残りの電力を前記バッテリーの充電に配分するので、電気負荷の駆動に支障をきたすことなく、バッテリーの充電を図ることができる。

好適な態様によれば、電圧が異なる複数の車両用電気系の間にて電圧変換して電力授受させるとともに、一方の車両用電気系を前記電力エネルギー供給元とするので、異なる電気系間でのエネルギー過不足を相互に融通できるため電力配分の自由度を向上させることができる。

【0018】

好適な態様によれば、エンジン動作点により変化するエンジン効率に基づき電力コストを求めることができるため、実際のエンジン動作点に応じて電力コストが安価な時に重点的に発電できる。

【0019】

好適な態様によれば、エンジン発電コスト算出において、発電機効率を含めて精度良く算出できるため、電力コストが安価な時を精度良く特定して重点的に発電できる。

【0020】

好適な態様によれば、エンジン発電コストを発電のために増加したエンジン駆動用燃料増加量相当分を換算して求めている。この方法により、エンジン単位動力当たりの燃料消費量が減る効果を発電コストとして換算することができ、このコストを基に電力供給元を選択することで、エンジンの有効利用を図ることができる。

第二発明の車両用電気系の管理方法は、エンジン駆動の発電機を含む複数の電力エネルギー供給元から車載の電気負荷およびバッテリーに給電する車両用電気系の管理方法であって、

前記電力エネルギー供給元から充電された前記バッテリーの単位電力量当たりのコストである電力コストに関する情報を取得乃至算出し、前記情報に基づいて前記電力エネルギー供給元としての前記バッテリーの放電を調整することを特徴としている。

【0021】

この管理方法によれば、他の電力エネルギー供給元の電力コストとバッテリーの電力コストとの相対比較に基づいてバッテリーの放電を制御するので、バッテリーの電力コストが相対的に低い場合にバッテリーの放電を優先させることにより車両用電気系の平均電力コストを低減することができる。

【0022】

好適な態様によれば、前記バッテリーへの電力コストに関する情報に基づいて前記発電機の発電電力を調整するので、発電による電力コストとバッテリーの電力コストとの相対比較により発電による電力コストが相対的に低い場合に発電電力を増大することにより車両用電気系の平均電力コストを低減することができる。

【0023】

第三発明の車両用電気系の管理方法は、エンジン駆動の発電機を含む複数の電力エネルギー供給元から車載の電気負荷およびバッテリーに給電する車両用電気系の管理方法であって、

前記各電力エネルギー供給元の単位電力量当たりのコストである電力コストに基づいて、単位電力量である単位エネルギーユニットを前記バッテリーに充電するのに要する前記電力コストに関する情報を前記単位エネルギーユニットごとにテーブルに記憶し、前記単位電力量だけ前記バッテリーから放電する際に最も古い前記単位エネルギーユニットに関する前記情報を前記テーブルから削除し、前記テーブルに現在記憶する前記単位エネルギーユニットに関する前記電力コストに関する情報に基づいて前記バッテリーの電力コストを算出することを特徴としている。

【0024】

このようにすれば、バッテリーの電力コストの算出を簡素化することができる。

【0025】

好適な態様によれば、前記単位エネルギーユニットに満たない前記バッテリーの充放電電力量の累算値を算出し、その累算値が前記単位電力量に達したら、新しい前記単位エネルギーユニットとしてその電力コストに関する情報とともに前記テーブルに記憶するので、演算を簡素化し演算誤差を低減することができる。

【0026】

好適な態様によれば、前記単位エネルギーユニットに満たない前記バッテリーの充電電力量の累算値と放電電力量の累算値とを別々に算出して記憶するので、テーブルへの単位エネルギーユニットの追加と古い単位エネルギーユニットの消去とを簡単かつ的確に実施することができる。

【 0 0 2 7 】

好適な態様によれば、前記バッテリーの充電電力量の累算値が前記単位エネルギーユニットに等しい電力量に達したら新しい前記単位エネルギーユニットとして、前記新しい単位エネルギーユニットの充電の間の前記電力コストとともに前記テーブルに記憶するので、充電時のバッテリーの電力コスト変更を簡素化することができる。

【 0 0 2 8 】

好適な態様によれば、前記バッテリーの放電電力量の累算値が前記単位エネルギーユニットに等しい電力量に達したら最も古い前記単位エネルギーユニットに関する情報を消去するので、放電時のバッテリーの電力コスト変更を簡素化することができる。

【 0 0 2 9 】

好適な態様によれば、前記テーブルに記憶される前記単位エネルギーユニットの数を、別に算出した前記バッテリーの S O C に一致させる補正を定期的実施するので、単位エネルギーユニットの算出処理における累算誤差をキャンセルすることができる。

【 0 0 3 0 】

好適な態様によれば、前記テーブルに記憶する前記単位エネルギーユニットの数が、前記 S O C から算出した前記単位エネルギーユニットの実際の数よりも大きい場合に、前記テーブルに最も古く記憶された前記単位エネルギーユニットに関する情報を消去するので、積算誤差をキャンセルしつつテーブルを更新することができる。

【 0 0 3 1 】

好適な態様によれば、前記テーブルに記憶する前記単位エネルギーユニットの数が、前記 S O C から算出した前記単位エネルギーユニットの実際の数よりも小さい

場合に、新しい前記単位エネルギーユニットをその電力コストに関する情報とともに前記テーブルに書き込むので、積算誤差をキャンセルしつつテーブルを更新することができる。

【0032】

好適な態様によれば、前記バッテリーの電力コストとして、前記テーブル記載の各単位エネルギーユニットの平均コストを用いるので、的確にバッテリーの電力コストを算出することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

(実施例1)

本発明の車両用電源装置の管理方法を採用するハイブリッド車の車両用電源装置の好適な実施態様を以下の実施例により詳細に説明する。

【0034】

(全体装置構成)

この実施例の車両用電源装置を備えた車両の電気系を示すブロック図を図1に示す。

【0035】

エンジン101は、ベルト107により発電機102に連結されている。発電機102は、電源線108を通じてバッテリー103および負荷制御手段110a～110eに接続されている。負荷制御手段110aは負荷111a1～111a3の給電制御を、負荷制御手段110bは負荷111b1～111b3の給電制御を、負荷制御手段110eは負荷111e1～111e3の給電制御を行う。これら負荷制御手段110a～110eは、上記制御を行うのに必要な操作スイッチ（図示せず）やこの制御のための各種センサ（図示せず）を含んでおり、外部入力信号やこれらセンサの出力に応じて自己に属する負荷の出力制御又は断続を行う。

【0036】

104はエンジン制御手段である。エンジン制御手段104は、エンジン101の制御を行うための制御装置であって、電源制御手段105と接続されており、エンジン101の種々の状態を検出するセンサ（図示せず）によって検出されたエンジン回転

数等種々の情報を電源制御手段105に送信するとともに、電源制御手段105からの指令にしたがってエンジン101の出力を増減する。

【0037】

105は電源制御手段である。電源制御手段105は、発電機102やバッテリー103や電源線（電源ライン）108などの状態を監視し、発電機102を制御する発電機制御手段112を通じて発電機102を制御する。電源制御手段105は、発電機制御手段112と接続されており、発電機102の発電電力は、電源制御手段105からの指令により制御される。

【0038】

112は発電機制御手段である。発電機制御手段112は、発電機102の現在の発電電力や発電機102の回転数などの発電機情報を電源制御手段105に送信する。電源制御手段105にはバッテリー電流センサ107、負荷電流センサ109、バッテリー温度センサ113、バッテリー電圧センサ（図示せず）が接続されており、バッテリーの入出力電流、負荷電流、バッテリー温度、バッテリー電圧を受け取る。電源制御手段105は、多重信号伝送線路106を通じて負荷制御手段110a～110bに接続されており、これら負荷制御手段110a～110bと多重通信により双方向に情報を授受する。また、発電機制御手段112は、図示しない車両コントローラから入力される車両制動情報を受け取り、車両制動情報により認識した車両制動量に相当する値に発電機102の発電電力を制御するため、発電機102の界磁電流を増加させて回生制動を行い、必要な車両制動量（回生制動量）を発生する。なお、上記車両コントローラは、たとえば図示しないブレーキ踏み量センサなどの制動操作手段の操作量に相当する車両制動量を演算し、この車両制動量から上記回生制動量を差し引いた制動量を発生させるべく、図示しない油圧ブレーキ装置の制御部に指令する。なお、発電機制御手段112は、回生制動における発電電力の増加量を、発電機102の最大発電可能電力の範囲内で決定し、かつ、バッテリーの最大充電可能電力値（最大充電電力値）の範囲内にて設定する。すなわち、発電機制御手段112は、発電機102の発電を制御し、バッテリー103の充放電を制御し、各電気負荷の消費電力を制御する。

【0039】

(電力管理)

次に、電源制御手段105により実施される上記電気系の電力管理について図2に示す説明図を参照して説明する。この電力管理は、電力発生管理と、電力消費管理とからなる。電力発生管理は、電力供給を行う複数の供給元から実際の供給元およびその発生電力（供給電力）の大きさを決定（配分）し、それを電力を供給する供給元に指令する作業である。

【0040】

供給元としては、エンジン101、回生制動装置、バッテリー103、他電源（図示せず）などを含むことができる。電力エネルギー供給先としての回生制動装置は、回生制動時における発電機102とそれを制御する発電機制御手段112とにより構成される。以下において、単位電力量当たりの費用を電力コスト又は電費とも称するものとする。

【0041】

供給元としてのエンジンは、発電機102を通じて電源ライン108に電力を供給する。したがって、エンジン動力により発生する電力のコストであるエンジン電力コストは、燃料単価×現在のエンジン発電効率（単位動力当たりの燃料消費量）×発電機効率となる。

更にいえば、発電によりエンジン動作点が移動しエンジン効率もそれに応じて変化する。エンジン効率が悪い時に発電すればエンジン自体の効率の悪さで発電コストも悪化するが、発電しないときよりエンジン効率が向上する分のメリットがある。逆にエンジン効率が良いときに更に発電すると、エンジン効率向上分のメリットはないが、エンジン効率自体が良いというメリットがある。この効果を考慮するため、発電に伴い移動するエンジン各動作点での燃料消費量に着目し、発電電力コストを算出する。例えば発電無し走行に必要なエンジン動作点 α （エンジン回転数1500rpm、エンジントルク50Nm）におけるエンジン効率が300g/kWh、発電に必要な動力分を加味したエンジン動作点 β （エンジン回転数1500rpm、エンジントルク70Nm）におけるエンジン効率が280g/kWhの場合、発電に使われるエンジン動力分は $1500\text{rpm} * 2\pi / 60 * 20\text{Nm} = 3.1\text{kW}$ となり、燃料増加分は、 $0.280 * (1500\text{r}$

$\text{rpm} * 2\pi / 60 * 70 \text{ Nm}) - 0.300 * (1500 \text{ rpm} * 2\pi / 60 * 50 \text{ Nm}) = 722 \text{ g/h}$ となる。従って、発電用エンジン動力1kW当たりの燃料は233 g/kWhとなる。更に発電機効率を考慮すると、発電時に効率0.8の場合の発電電力コストは、291 g/kWhと簡単に換算できる。

【0042】

供給元としての上記回生制動装置は、その一部を構成する発電機102を通じて電源ライン108に接続される。回生制動装置が発生する回生電力のコスト（回生電力コスト）は、この実施例では簡単化のためにバッテリー消耗などの要素を無視してコスト0と算定される。

【0043】

供給元としての図示しない他電源は、車載2バッテリー系など図1に示す電気系以外の電気系電気自動車の様に駐車時に接続される商用電源系などを意味する。たとえばハイブリッド車は通常、高電圧バッテリーと低電圧バッテリーとを有しており、高電圧バッテリーが接続された図1の電気系にて電力供給が不足する場合に低電圧バッテリー系からDC-DCコンバータを通じて電力を供給することができる。他電源の電力コストは、これら低電圧バッテリーの充電コストに充放電効率やDC-DCコンバータの効率を掛け合わせて求めることができる。

【0044】

バッテリー103は、発電機102を通じてエンジン101から、また上記回生制動装置から、更に外部電源から供給（充電）された電力により電源ライン108を通じて充電される。したがって、バッテリー103が供給する電力のコストであるバッテリー電力コストは、時間的にエンジン電力コスト、買電コスト、回生電力コストの割合に依存している。そこで、この実施例では、バッテリー電力コストを、バッテリー103に現在まで充電されてきた電力エネルギーのコストをできるだけ忠実に反映するように、バッテリー103の充放電履歴に伴って変動する充電コストの移動平均とする。この充電コストの移動平均は移動平均電費又は平均電費とも呼ばれる。バッテリー103の充放電履歴に伴う充電コストの移動平均の具体的な算出方式としては種々の方法が考えられるが、この実施例にて採用する方法については後述するものとする。

【0045】

電力消費管理は、電力消費（蓄積）を行う複数の供給先（消費先）のうち実際に電力（消費電力）を供給すべき供給先や電力（消費電力）の大きさの決定（配分）し、それを供給先に指令する作業である。

【0046】

供給先としては、各電気負荷111a1～111e3と、バッテリー103（充電）とがあげられ、その他、場合によっては図示しない低電圧バッテリーもあげられる。なお、簡単にわかるように、バッテリー103は供給先（充電時）と供給元（放電時）とのどちらかとしても存在することができ、同時に両方の機能を果たすことはできない。また、上記電力管理において、系への供給電力の大きさと系の消費電力の大きさとは誤差や無視する損失を除いて常に一致している。

【0047】

図2に示す電力管理について更に説明を続ける。

【0048】

電源制御手段105は、バッテリー103の充電要求電力と各電気負荷111a1～111e3の負荷要求電力との合計である系の全要求電力と、系が現在発生可能な電力である全発生可能電力とに基づいて、全発生可能電力が全要求電力以上の場合には全要求電力に相当する全発生可能電力を発生し、全発生可能電力が全要求電力より未満の場合には全発生可能電力に等しい全要求電力を発生するか、又は、全要求電力を全発生可能電力の最大値に見合うまで切り下げる。

【0049】

このような電力管理は、電力制御手段105中の配分指令部200による供給元や供給先への供給指令や消費指令により具体的になされる。すなわち、配分指令部200は、供給先（消費先）である各電気負荷111a1～111e3の要求電力とバッテリーへの充電電力からなる要求電力（消費電力）に対し、電力供給先であるエンジン発電、回生発電、バッテリー放電、他電源からの電力供給を指令する。

【0050】

配分指令部200は、供給可能電力（供給可能量ともいう）とその電力コスト（供給電費）に関する情報を保持している。具体的には、エンジン発電の場合は、

エンジンの現在回転数における最大供給可能電力量とそれを発電する時の燃費および推奨供給電力とそれを発電する時の燃費とを保持する。回生発電の場合は、回生制動装置から指令を受けた発電電力とその時の燃費（＝0）とを保持する。バッテリー放電の場合は、バッテリーの放電可能電力（温度や残存容量、劣化状態で変わる）と過去の充電履歴に基く平均電費を保持し、他電源供給では他電源の供給可能電力と、その電費とを保持している。

【0051】

電力管理すなわち電力配分管理の具体例を図3に示すフローチャートを参照して以下に説明する。以下、Sはステップ番号を示す。

【0052】

まず、S1000にて、図2に示す各供給元の供給電力と電費とを既述の方法により検出乃至自己が所定の方法により決定する。

【0053】

次のS1002にて、次に各電気負荷111a1～111e3の要求電力（負荷要求電力）を把握し、S1004にて負荷へ実際に供給する電力である負荷電力指令値を決定する。負荷電力指令値としては、負荷要求電力が供給可能電力合計よりも小さい場合は要求電力を負荷電力指令値に設定し、負荷要求電力が供給可能電力合計よりも大きい場合は供給可能電力量を負荷電力指令値に設定する。

【0054】

次のS1006では、負荷電力指令値に一致する供給電力を各供給元へ割り振る（配分する）。この配分において、電費が低い供給元への配分が優先され、これにより電力コストの低減が実現される。

【0055】

次のS1008では、バッテリー充電電力の入札条件を設定する。これは、前述の負荷への電力供給のために割り振った後の各供給元に残る充電可能電力に関する情報を求めることを意味する。

【0056】

次のS1010では、予め算出されたバッテリーの電費と供給元の電費との差に応じてバッテリーへの充電電力指令値（バッテリー充電要求）を決定する。つまり、

供給元として考えた場合のバッテリーの電費に比べて、バッテリー以外の供給元の電費が低い場合にはこの低電費の供給元からバッテリーへ充電してそれを供給電力として用いるのが、供給元としてのバッテリーの電費を改善するとともにトータルとしての電力コストを低減することができる。

【0057】

図4および図5を参照して更に説明する。

【0058】

図4は、バッテリーの電費と他の供給元の電費との差と、その時の充電電力指令値（実現されるべき充電電力の大きさであり、充電量、バッテリー充電要求ともいう）との関係を示す特性図であり、上記関係は右下がりの各特性線にて示している。図4に示される電費差と充電電力指令値との関係を示す関数を表す上記各特性線において、 K は、バッテリー103の充電状態（SOC）やその変化率に関連する変数（指標、充電指標ともいう）であって、充電を強化したり、抑制したりするための上記関数における充電制御変数である。

【0059】

$K=0.5$ と記載された特性線はバッテリー103が好適な充電状態にある場合を示し、電費差がゼロで発電ゼロとなり、電費差（供給元の電費がバッテリー電費よりも良好）に従い、発電量が増加している。 $K=1.0$ と記載された特性線はバッテリーが放電気味である場合を示しており、供給元の電費が多少悪い場合でも充電を実施する場合である。 $k=0.2$ と記載された特性線はバッテリーが充電気味である場合を示しており、供給元の電費が相対的にかなりよくなないと充電しない場合である。

【0060】

変数 k の決定方法を図5を参照して説明する。図5は、バッテリーの充電状態（SOC）と、その変化率（ $dSOC/dt$ ）と、充電指標 K との関係を示す三次元マップである。変化率がプラスであるということは充電傾向であることを示し、変化率がマイナスであるということは放電傾向にあることを示している。

【0061】

充電気味の充電状態、かつ、充電傾向にある領域Aでは変数（指標） K は小さ

く設定されている。放電気味の充電状態、かつ、放電傾向にある領域Bでは変数（指標）Kは大きく設定されている。その他の領域Cでは変数（指標）Kは標準値（図4に点線にて示す）近傍となっている。

【0062】

次のS1012では、S1010で決定されたバッテリー充電電力指令値に相当する充電電力を各供給元に割り振る。この割り振りは、電費が低い供給元が優先される。

【0063】

次のS1014では、S1006で求めた各供給元への電力配分とS1012で求めた各供給元への電力配分とを集計して最終的な各供給元への配分を決定し、それを実現するための指令を行う。なお、エンジン発電を指令する場合は、発電機へ発電指令を出すと共にその動力供給元となるエンジンへも相当量の出力アップを指令することを併せて実施する。より具体的に言えば、エンジンへのトルク指令、あるいはスロットル開度指令などの変更によりエンジンへの出力アップ指令を行い、発電に必要な動力分を確保する。

【0064】

なお、バッテリーはその放電時に供給元にもなるが、その充放電電力は直接制御するのでなく、前記フローチャート内で決定した他の供給元の電力量と負荷電力指令値によって間接的に決定される。また、供給元としてのエンジン発電電力の電費には好適エンジン運転条件におけるエンジン発電電費を用いるが、S1004において負荷要求電力が供給可能電力合計よりも大きい場合にはエンジントルクの増大により発電機の最大供給可能電力に対応する電費を用いる。すなわち、通常はエンジン燃費が良い範囲でエンジン発電量を決定することにより電費を改善し、電力が不足する場合は発電機の発電電力を最大供給可能電力まで引き上げることにより負荷の要求を満たす。更に、他電源から電力供給を受けることが可能な場合には、他電源の電費が良好な場合に他電源から給電を受けることができ、同じく、他電源に対して給電することもできる。

（実施例2）

次に、実施例1で用いるバッテリー103の電費算出方式の好適例を図6を参照して

以下に説明する。図6は、電源制御手段105に保持されているバッテリーの電費（電力コスト）を演算するための説明図である。

【0065】

図6において、細長い長方形のブロックは、電池のSOCを、それぞれ等しい所定の電力量からなる所定個数の部分に分割した場合における一つの部分を示し、以下、単位エネルギーユニット又はスタックとも呼ばれる。単位エネルギーユニットは例えば10Whの電力量に相当する。なお、電圧を略一定とみなし、エネルギーユニット単位を1Ahの様に変えて設定することも可能である。

【0066】

各单位エネルギーユニットは連続的にあるいは充電の中断あるいは放電を挟んで時間順次にバッテリー103に積み上げられ、また失われる。一部の単位エネルギーユニットは連続した充電により形成され、他の単位エネルギーユニットは間に充電中断や放電を挟んで積み上げられる。放電により失われる単位エネルギーユニットは時間的に最も過去に積み上げられた単位エネルギーユニットであるとする。したがって、現在のSOCに相当する所定個数の単位エネルギーユニットは、直前の所定期間に積み上げられたと仮定する。充電電源制御手段105は、各单位エネルギーユニットごとに、それを充電するのに要した電力コストを時間順時に記録している。

【0067】

図6は、現時点から所定時間後において、新規に1単位エネルギーユニットが積み上げられ、2単位エネルギーユニットが放電されたことを示す。供給元としてのバッテリー103の電力コスト（電費）は、単位電力量当たりの電力コストの単位として計算できるが、この実施例では、単位エネルギーユニットあたりの電力コストであるユニットコストとして算出される。このユニットコストの単位としては、単位エネルギーユニットを発電し、バッテリー103に蓄電し、それをバッテリー103から放電する場合の燃料消費量、あるいは、その購入に要する燃料費を採用することができる。もちろん、単位エネルギーユニットが回生電力により形成される場合のユニットコストはゼロとしてカウントされる。

【0068】

すなわち、この実施例では、電源制御手段105は、たとえば図2に示すようにSOCの現在値に相当する各単位エネルギーユニットとそれらのユニットコストとのテーブルを記憶している。電源制御手段105は、このテーブルを記憶するために、電力量合計がSOC100%に相当する単位エネルギーユニットの数のユニット情報記憶領域を持てばよく、各ユニット情報記憶領域は、ユニットナンバーとその電力コストとを記憶できればよい。メモリ容量は非常に小さくても良い。

【0069】

供給元としてのバッテリー103の現在の電費（ユニットコスト）は、このテーブルに記憶された各単位エネルギーユニットの電費の平均値として算出される。最も簡単な算出処理としては、前回算出したユニットコストの合計値（ユニットコスト合計の前回値）から、前回の算出から今回の算出までの期間中に充電した新規積み上げユニットコストを加算し、前回の算出から今回の算出までの期間中における放電した放電済みユニットコストを減算して、今回算出したユニットコストの合計値（ユニットコスト合計の今回値）を求め、それを現在の単位エネルギーユニット数で割ればよい。供給元としてのバッテリー103の現在の電費を単位電力量当たりで求める場合には、更に単位エネルギーユニットを単位電力量に換算すればよい。上記方法は、一種の移動平均を求める手法であるが、単位エネルギーユニット当たりの電費を上記の手法で更新するため、計算が簡単とすることができる。なお、自己放電する電力量も負荷で消費された場合と同様に扱うことができる。また、上記した供給元としてのバッテリー103の電費算出では、SOC中の不可避免的に1単位エネルギーユニットに満たない電力量の処理ができないという問題について次に説明する。

【0070】

図7に示すフローチャートは、上記したバッテリー103の電費算出の具体例を示す。Sはステップ番号を示す。

【0071】

まず、S11000にて充放電電力量のうち単位エネルギーユニット未満の値を充電電力量と放電電力量とに分けて別々に算出する。次に、S11002にて放

電電力量が単位ユニットまで増加したか否かを判定し、増加した場合にのみ図6に示すテーブルから最も過去の単位エネルギーユニットに関する情報を消去する（S11004）。

【0072】

次に、S11006にて充電電力量が単位エネルギーユニットまで増加したか否かを判定し、増加した場合にのみ、その充電に要した平均電費であるこの単位エネルギーユニットの電費を算出し（S11008）、この最新積み上げ単位エネルギーユニットに関する情報を図6に示すテーブルに記憶する（S11010）。

【0073】

上記した充放電電力又は充放電電力量の累算方式を長期にわたって継続すると、累算誤差が増大する。そこで、図8に示すルーチンにより、この誤差を消去する。

【0074】

まず、S2000にて、スタックすなわち図6に示すテーブルに記憶した単位エネルギーユニットの数に単位エネルギーユニットの電力量を掛け合わせて現在のテーブル記憶SOC（スタック電力とも言う）を読み込み、次に、S2002でバッテリー103を管理する図示しない電池コントローラ（電源制御手段105が代行してもよい）からそれが常に算出しているSOCの現在値（バッテリー電力ともいう）を読み込む。

【0075】

次に、S2004にて上記スタック電力が上記バッテリー電力よりも大きいかどうかを判断し、大きければS2005にて上記スタック電力が上記バッテリー電力よりも1単位エネルギーユニット以上大きいかどうかを判断し、大きくなければメインルーチンにリターンし、1単位エネルギーユニット以上大きければ電力量合計がそれらの差に最も近似する単位エネルギーユニットの数だけ最も過去の単位エネルギーユニットに関する情報を図6に示すテーブルから消去し（S2006）、メインルーチンにリターンする。

【0076】

また、S2004にて上記スタック電力が上記バッテリー電力以下であると判断

した場合には S 2 0 0 7 にて上記スタック電力が上記バッテリー電力よりも 1 単位エネルギーユニット以上小さいかどうかを判断し、小さくなければメインルーチンにリターンし、1 単位エネルギーユニット以上小さければ、S 2 0 0 8 にて直近の 1 単位エネルギーユニット分の電費（平均電力コスト）を算出し、S 2 0 1 0 にて最新の単位エネルギーユニットとして図 6 に示すテーブルにこの最新の単位エネルギーユニットの情報を書き込む。

【0077】

これにより、テーブルが記憶する単位エネルギーユニットの数により計算される SOC と実際に計測される SOC との間の誤差を定期的に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例 1 の車両用電源装置を備えた車両の電気系を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 の電源制御手段により実施される上記電気系の電力管理を示す説明図である。

【図 3】 電力管理すなわち電力配分管理の具体例を示すフローチャートである。

【図 4】 バッテリーの電費と他の供給元の電費との差とその時の充電電力指令値との関係を示す特性図である。

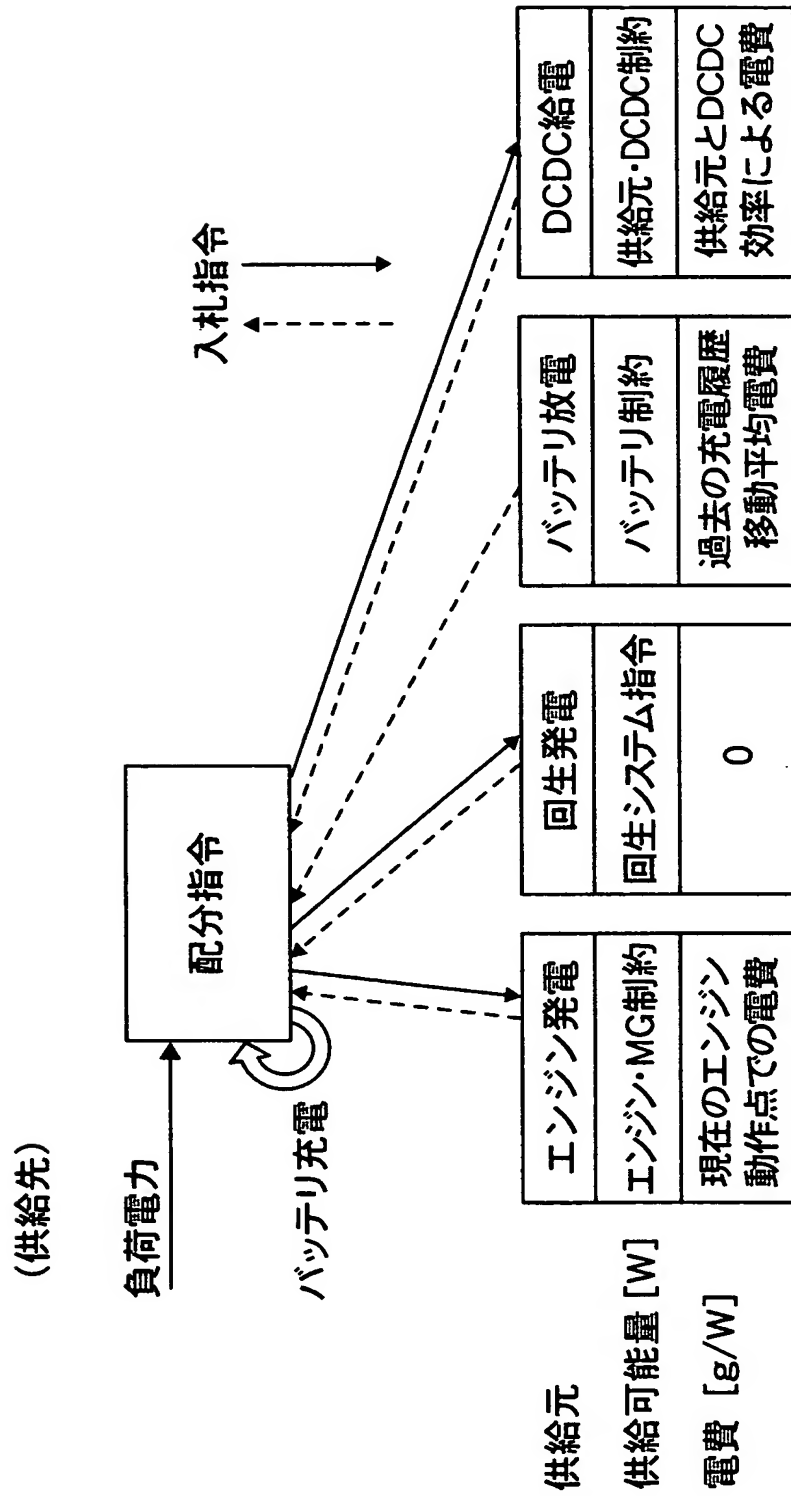
【図 5】 バッテリーの充電状態（SOC）と、その変化率（ $dSOC/dt$ ）と、充電指標 K との関係を示す三次元マップである。

【図 6】 電源制御手段に保持されているバッテリーの電費（電力コスト）を演算するための説明図である。

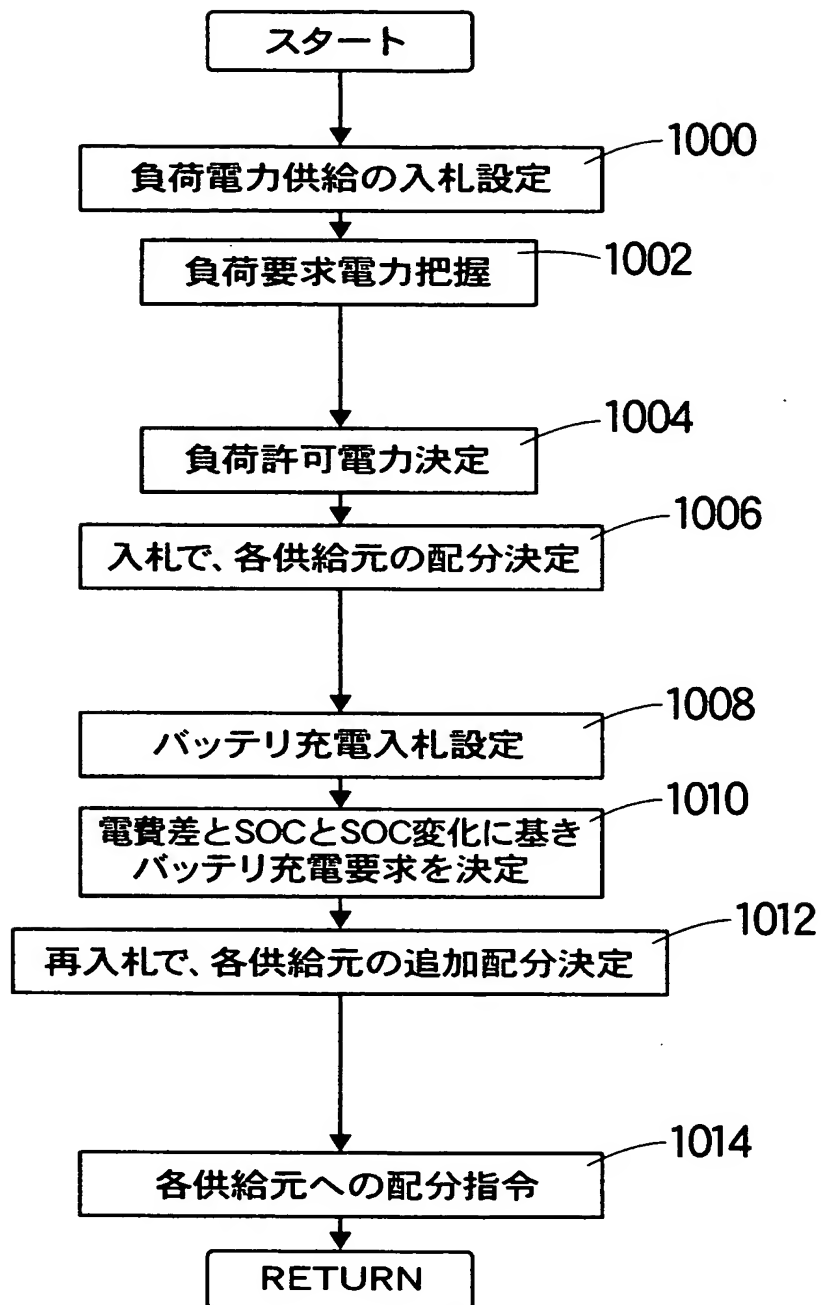
【図 7】 バッテリーの電費算出の具体例を示すフローチャートである。

【図 8】 累算誤差消去の具体例を示すフローチャートである。

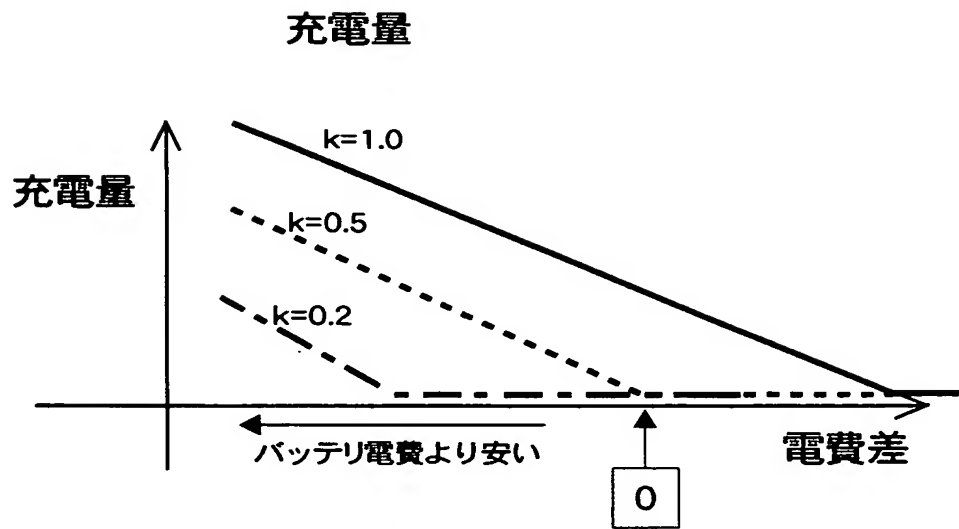
【図 2】



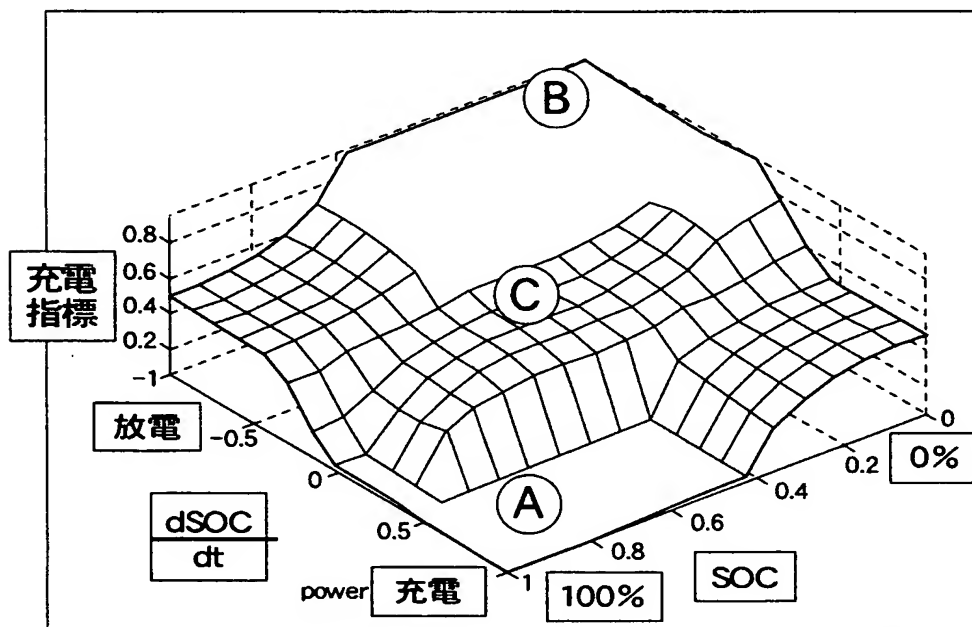
【図 3】



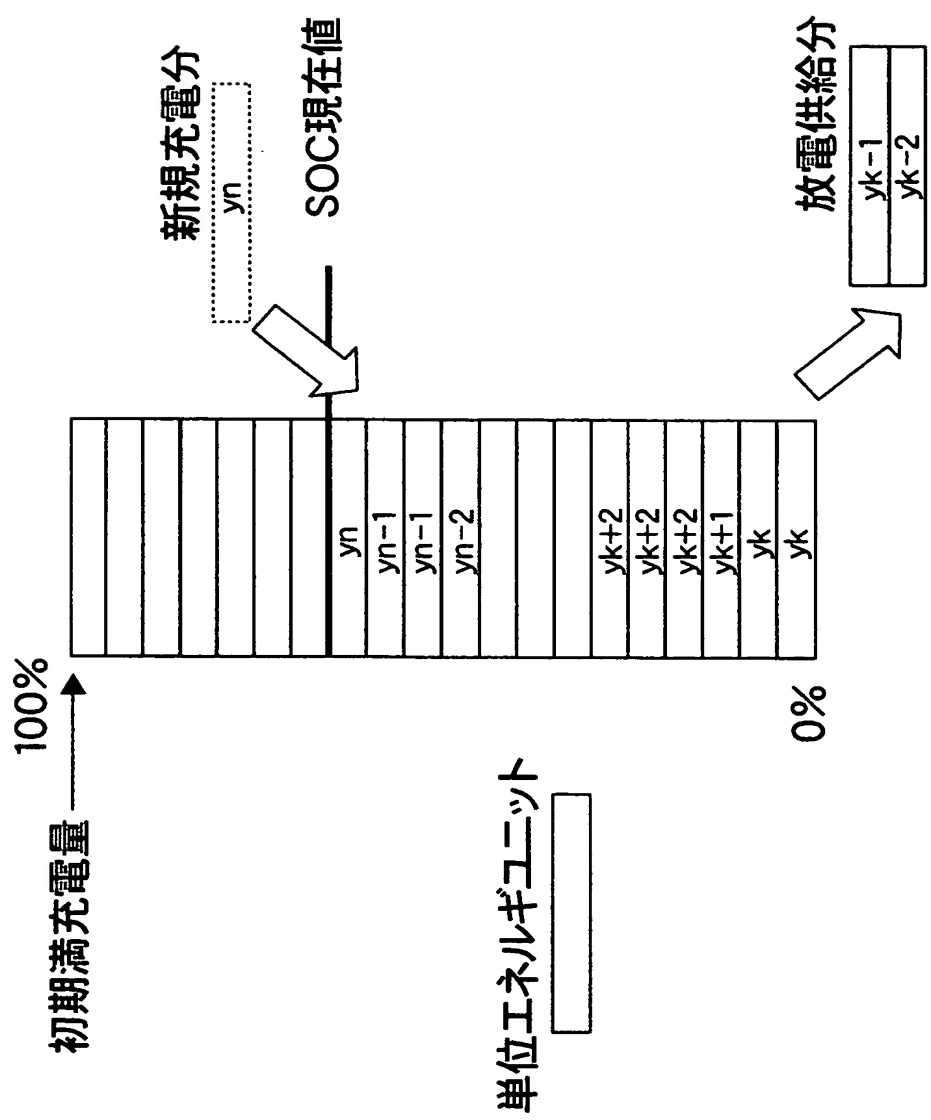
【図 4】



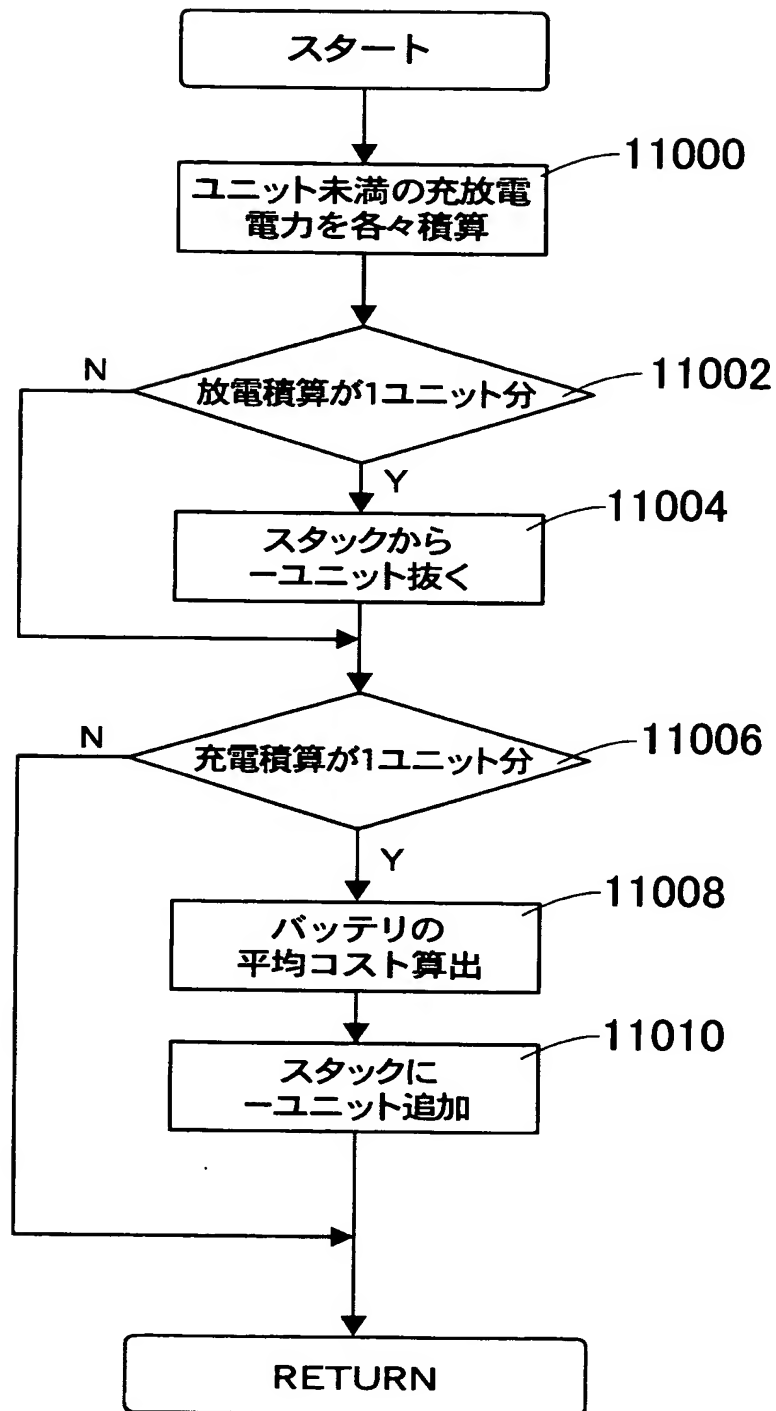
【図 5】



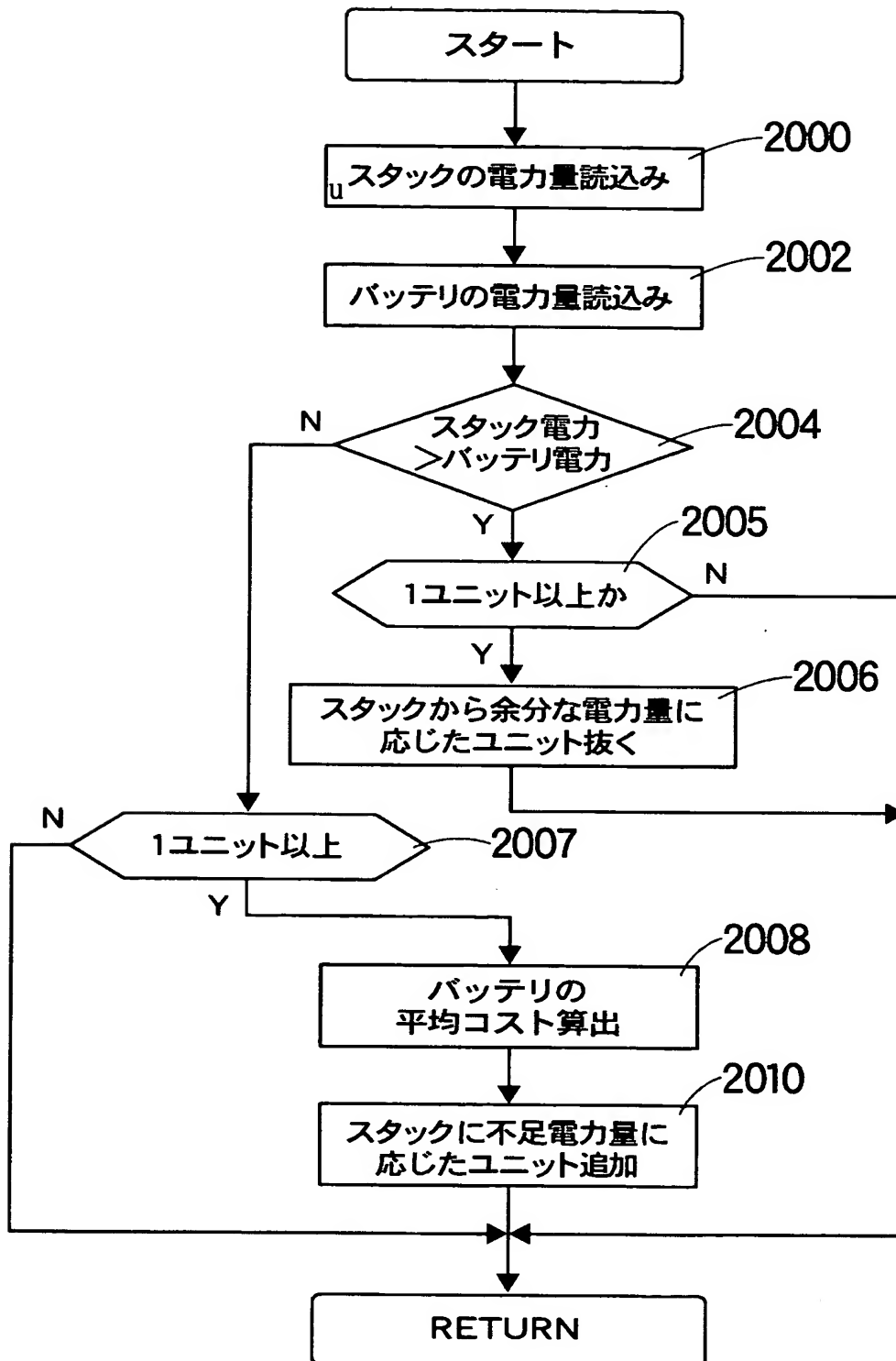
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 車載電池のエネルギーコストを良好に算出するとともに、この電池エネルギーコストを良好に利用して車両電気系の電力コストを管理することにより、燃費改善を向上することが可能な車両用電気系の管理方法を提供すること。

【解決手段】 複数の電力エネルギー供給元の電力生産コストとバッテリーに蓄えられた電力量のコストとの差、並びに、現在のバッテリーの残存容量とに応じてバッテリー充電電力の供給元とその供給量とを決定する（S1 0 1 0、S1 0 1 2）。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 0 4 7 8 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー